(12) Patent Publication (B1)

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Patent Number:
Patent No. 3263065

(45) Date Published:
March 4, 2002

(24) Date of Registration:
December 21, 2001

(51) Int. Cl.[7]	ID Mark	FI	
C11D 7/50		C11D 7/50	
C23G 5/028		C23G 5/028	
H01L 21/304	647	H01L 21/304	647A

Number of Claims: 1
(total of 12 pages)

(21) Application No.:
JP 2001-37650

(22) Date Filed:
Pebruary 14, 2001

Date of Examination Request:
May 29, 2001

Application subjected to Accelerated Examination

(73) Patentee: 597115750
KANEKO CHEMICAL CO., LTD.
26-33, Sengendai-nishi 5-chome, Koshigaya-shi, Saitama

(72) Inventor:
KANEKO, Akiyasu
c/o KANEKO CHEMICAL CO., LTD.
26-33, Sengendai-nishi 5-chome, Koshigaya-shi, Saitama

(74) Agent: 100071283
Patent Attorney
ISSHIKI, Kensuke
(and three others)

Examiner: KONDO, Masakatsu

(56) References:
JP 6-220494 (JP, A)
JP 11-50097 (JP, A)
JP 9-111032 (JP, A)
JP 5-140592 (JP, A)
JP 5-156292 (JP, A)
WO 00/56833 (WO, A1)

Continued to last page

(54) [Title of Invention] SOLVENT COMPOSITION FOR CLEANING

(57) [Scope of Claim]

[Claim 1] A solvent composition for cleaning including:

(a) 30 through 70 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; and

(b) 30 through 70 wt% of one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate.

[Detailed Description of Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs] The present invention relates to a solvent composition for cleaning that contains 1,1,1,3,3-pentafluorobutane as a main ingredient and particularly relates to an art of improving the cleaning ability thereof.

[0002]

[Conventional Art] Conventionally, chlorine-based solvents and fluorine-based solvents have been widely used as, for example, flux cleaners, solvents for dry cleaning, degreasing cleaners, buffing cleaners, resist removing agents, or solvents for removing adhesion water. However, chlorine-based solvents are substances causing groundwater pollution, and fluorine-based solvents are substances causing ozone layer depletion; because of their environmental problems, the use thereof is becoming restricted. Therefore, there is a demand from various fields for a new solvent that would take place of the above-mentioned solvents.

[0003] 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc, chemical formula: $C_4H_5F_5$) is one such solvent (see, for example, Japanese Patent Application Laid-open Publication No. 5-171189, Japanese Patent Application Laid-open Publication No. 5-171190, Japanese Patent Application Laid-open Publication No. 6-322394, or Japanese Patent Application Laid-open Publication No. 7-188700). 1,1,1,3,3-pentafluorobutane has superior characteristics in that it does not include chlorine in its molecular structure, its ozone depletion potential (ODP) is zero, it is low in toxicity, its global warming potential (GWP) is also small, and thus it is ecological and clean.

[0004]

[Issues to be Addressed by the Invention] However, 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc) has a problem in that its KB value (kauri-butanol value) is approximately 14, which is extremely low, and that it almost has no degreasing ability. If the KB value is low, it will not be possible to exert sufficient cleaning ability required of various kinds of cleaners.

[0005] Therefore, proposals have been made to increase the cleaning ability by mixing, to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, methylene chloride or 1,1-dichloro-1-fluoroethane (HCFC-141b), which have a higher KB value and degreasing-cleaning ability than the above (see publications Japanese Patent Application Laid-open Publication No. 5-171185 and Japanese Patent Application Laid-open Publication No. 11-152236).

[0006] However, since methylene chloride is highly toxic, there are concerns about its negative influence on the human body during execution of work. Therefore, use thereof is not only preferable, but it is becoming harder to use. Further, 1,1-dichloro-1-fluoroethane (141b) has a high ozone depletion potential and in the future, it may be restricted under regulations.

[0007] The present invention has been made in view of such circumstances, and an object thereof is to provide a solvent composition for cleaning that contains 1,1,1,3,3-pentafluorobutane as a main ingredient and is superior in cleaning ability, and particularly, in degreasing-cleaning ability.

[0008]

[Means for Resolving the Issue] A solvent composition for cleaning according to the present invention for achieving such an object is characterized in including: (a) 30 through 70 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; and (b) 30 through 70 wt% of one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate.

[0009]

[0010]

[0011]

[0012]

[0013]

[0014]

[0015]

[0016] Nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate are such solvents found by the present inventor as to be suitable for increasing the cleaning ability of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane. These have sufficient degreasing-cleaning abilities.

[0017] 1,1,1,3,3-pentafluorobutane is set to 30 through 70 wt%, and one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate is set to 30 through 70 wt% because, if the content of the latter is too small, the increase in the cleaning ability is not so sufficient, and thus it is not possible to obtain a sufficient cleaning effect, whereas if the content of the latter is too large, the characteristics of nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate will become too significant, and it will not be possible to take full advantage of the superior features of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane.

[0018]

[Embodiment of the Invention] An embodiment of a solvent composition for cleaning according to the present invention will be described below. The solvent composition for cleaning according to the present invention includes: (a) 30 through 70 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; and (b) 30 through 70 wt% of one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate. Other than this, it is possible to achieve compositions that are superior in cleaning ability, as with the present invention, with the following two types of solvent compositions for cleaning.

[0019] [1] A solvent composition including: (a) 30 through 80 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; and (b) 20 through 70 wt% of normal propyl bromide and/or isopropyl bromide.

[0020] [2] A solvent composition including: (a) 27 through 80 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; (b) 20 through 70 wt% of normal propyl bromide and/or isopropyl bromide; and (c) 3 through 15 wt% of one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among alkanes with a carbon number of 5 or more, cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, or alcohols.

[0021]

[0022] Normal propyl bromide (synonym: n-propyl bromide; 1-bromopropane, referred to simply as NPB below) and isopropyl bromide (synonym: isopropyl bromide; 2-bromopropane, referred to simply as IPB below) have been found to be solvents that are suitable for increasing the cleaning ability of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane. NPB and IPB have a relatively high KB value of 125 and are superior in degreasing and cleaning. Further, as with 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, they are nonflammable and have incombustible or flame-resistant characteristics and are therefore not classified as hazardous materials and are safe and easy to handle, and they have superior characteristics in that they do not include chlorine or fluorine in their molecular structures, their ozone depletion potential (ODP) and their global warming potential (GWP) are also small, and thus they are ecological and clean. By mixing NPB and/or IPB, which are high in KB value, to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, it is possible to achieve a significant increase in cleaning ability, and particularly, degreasing-cleaning ability, and thus, it is possible for the solvent to exhibit sufficient performance as various types of cleaners. Further, as with

conventional cases, it is nonflammable and thus is not classified as hazardous material and is safe and easy to handle. Further, its ozone depletion potential (ODP) and global warming potential (GWP) are also small, and thus, it is ecological and clean. 1,1,1,3,3-pentafluorobutane is set to 30 through 80 wt% and NPB and/or IPB is set to 20 through 70 wt% because if the content of NPB and/or IPB is too small, then the cleaning ability will not be increased that much and a sufficient cleaning effect cannot be obtained. Further, if the content of NPB and/or IPB is too large, then the characteristics of NPB and/or IPB will become too significant and dissolvability will become too large, and it will not be possible to take full advantage of the superior features of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane. By ensuring at least 30 wt% in content of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, its characteristics can be exhibited. Further, at least one kind of solvent selected from alkanes with a carbon number of 5 or more, cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, or alcohols is mixed in order to ① reduce the content of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, and ② to dissolve water-soluble inorganic substances etc. contained in flux etc. that cannot be sufficiently dissolved by normal propyl bromide and/or isopropyl bromide. 1,1,1,3,3-pentafluorobutane is extremely expensive and may give rise to a significant increase in cost if it is used in large quantities, and therefore, by mixing the solvents described above, which are much inexpensive, as a substitute, it is possible to avoid a significant increase in cost. The content of these solvents is set to 3 wt% or more in order to sufficiently dissolve the water-soluble inorganic substances etc. contained in flux etc. Further, the content of these solvents is set to 15 wt% or less because if too much of these solvents are mixed, the solvent composition will be turned into a combustible since these solvents are flammable and are classified as hazardous materials. As regards normal propyl bromide (NPB) and isopropyl bromide (IPB), either one may be blended individually, or both may be blended. Further, since NPB and IPB are likely to cause metal reaction with aluminum, its alloys, etc., it is preferable to add a slight amount or a small amount of at least one kind of substance selected from a group consisting of nitroalkanes, ethers, epoxides, and amines as a stabilizer for preventing such a reaction. Further, in the present cleaning solvent, it is preferable to add a slight amount or a small amount of perfume such as d-limonene to control the odor of NPB.

[0023] Similarly, as for 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, if the object to be cleaned is made of iron, zinc, aluminum, copper,

brass, etc. when it is used for cleaning in a heated state or as steam, there are cases in which it becomes unstable because of an influence caused by the metal. Therefore, it is preferable to add, as a stabilizer, at least one kind of compound selected from nitro compounds, phenols, amines, ethers, amylenes, epoxides, or triazoles. Specifically, as stabilizers, there are: epoxides such as propylene oxide, 1,2-butylene oxide, and glycidol; phosphites such as dimethyl phosphite, diisopropyl phosphite, and diphenyl phosphite; thiophosphites such as trilauryl trithiophosphite; phosphine sulphides such as triphenoxyphosphine sulphide and trimethylphosphine sulphide; boron compounds such as boric acid, triethyl borate, triphenyl borate, phenylboronic acid, and diphenylboronic acid; phenols such as 2,6-di-tert-butyl-para-cresol; nitroalkanes such as nitromethane and nitroethane; acrylic esters such as methyl acrylate and ethyl acrylate; and also, dioxane, tert-butanol, pentaerythritol, and para-isopropenyl toluene. As for the amount of addition of these stabilizers, it is preferable to set the amount to 0.01 through 5 wt% of the whole amount of the solvent composition for cleaning, although the amount is not to be particularly limited.

[0024] On the other hand, it is possible to list, for example, the following as alkanes with a carbon number of 5 or more and cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, but they are not limited to these: pentane, 2-methyl butane, 2,2-dimethyl propane, hexane, 2-methyl pentane, 3-methyl pentane, 2,2-dimethyl butane, 2,3-dimethyl butane, heptane, 2-methyl hexane, 3-methyl hexane, 2,3-dimethyl pentane, 2,4-dimethyl pentane, octane, 2,2,3-trimethyl pentane, 2,2,4-trimethyl pentane, cyclopentane, methyl cyclopentane, cyclohexane, methyl cyclohexane, and ethyl cyclohexane. Further, alcohols include, for example: methanol, ethanol, i-propanol, n-propanol, n-butanol, i-butanol, s-butanol, and t-butanol. As regards the alkanes with a carbon number of 5 or more, the cycloalkanes with a carbon number of 5, and the alcohols, one kind of solvent may be mixed, or a mixed solvent containing two kinds or more of them may be mixed.

[0025] Furthermore, as regards nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate, at least one kind of solvent selected from the above may be mixed, and it is also needless to say that two kinds or more of the above may be mixed.

[0026] As main applications of the solvent composition for cleaning according to the present invention, it is possible to name: resist removing agents, flux cleaners, degreasing cleaners for oils and fats etc., buffing cleaners, solvents for

dry cleaning, removing agents for grease, oil, wax, ink etc., solvents for paint, extractants, cleaners for various articles made of glass, ceramics, rubber, metal etc. and particularly for IC parts, electrical equipments, precision equipments, optical lenses, etc., or water removing agents.

[0027] Further, as for the cleaning method to which the solvent composition for cleaning according to the present invention can be applied, there are, for example, manual wiping, immersion, spraying, shaking, ultrasonic cleaning, and steam cleaning.

[0028] Next, various tests that were carried out for confirming the performance of the solvent composition for cleaning according to the present invention are described below.

[0029] << Machine Oil Cleaning Test >> In this test, test pieces made of SUS-304 (length 25 mm × width 30 mm × thickness 2 mm) were prepared, and, after immersing these test pieces into machine oil (CQ-30: made by Nippon Oil Co., Ltd.), they were immersed into each cleaning fluid for approximately 3 minutes. After subjecting the test pieces to a drying process, the cleansing state of the test pieces was studied. Cleaning fluids obtained by mixing each of normal propyl bromide (NPB), isopropyl bromide (IPB), nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc) were used. The following table 1 through table 3 summarize the composition of each cleaning fluid and the results of cleaning. It should be noted that a small amount of nitroethane is mixed, as a stabilizer, to the cleaning fluid to which normal propyl bromide (NPB) or isopropyl bromide (IPB) is mixed.

[0030]

[Table 1]

Machine Oil Cleaning Test 1 (365mfc - NPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc (wt%)	100	90	85	80	75	70	65	60	60	40
NPB (wt%)	0	10	15	20	25	30	35	40	60	60
Cleaning results	×	×	×	O	O	◎	◎	◎	◎	◎

×: small cleaning effect O: satisfactory ◎: extremely good

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

NPB: normal propyl bromide

[Table 2]

Machine Oil Cleaning Test 2 (365mfc - IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc (wt%)	100	90	85	80	75	70	65	60	60	40
IPB (wt%)	0	10	15	20	25	30	35	40	60	60
Cleaning results	×	×	×	O	O	◎	◎	◎	◎	◎

×: small cleaning effect O: satisfactory ◎: extremely good

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

IPB: isopropyl bromide

[Table 3]

Machine Oil Cleaning Test 3

(365mfc, nitroethane, nitromethane, d-limonene)

	365mfc (wt%)	nitroethane (wt%)	nitromethane (wt%)	d-limonene (wt%)	3-MBA (wt%)	Cleaning ability
A	80	20	—	—	—	×
B	75	25	—	—	—	×
C	70	30	—	—	—	O
D	65	35	—	—	—	O
E	60	40	—	—	—	O
F	50	50	—	—	—	O
G	80	—	20	—	—	×
H	75	—	25	—	—	×
I	70	—	30	—	—	O
J	65	—	35	—	—	O
K	60	—	40	—	—	O
L	50	—	50	—	—	O
M	80	—	—	20	—	×
N	75	—	—	25	—	×
O	70	—	—	30	—	O
P	65	—	—	35	—	O
Q	60	—	—	40	—	O
R	50	—	—	50	—	O
S	80	—	—	—	20	×
T	75	—	—	—	25	×
U	70	—	—	—	30	O
V	65	—	—	—	35	O
W	60	—	—	—	40	O
Y	50	—	—	—	50	O

O: satisfactory ×: small cleaning effect

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

3-MBA: 3-methoxybutyl acetate

[0031] From these test results, it has been found that, in terms of cleaning machine oil, it is necessary to include, with respect to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc), 20 wt% or more of normal propyl bromide or isopropyl bromide, and 30 wt% or more of nitromethane, nitroethane, d-limonene, or 3-methoxybutyl acetate.

[0032] << Flux Cleaning Test >> In this test, flux (TAMURA F-AL-4 made by TAMURA Corporation) was applied to the whole surface of a printed wiring board for testing, and, after subjecting it to a burning process in an electric furnace at approximately 200 °C for approximately 2 minutes, it was immersed into a cleaning fluid for approximately 3 minutes. Then, after subjecting the printed wiring board to a drying process, the cleansing state was examined. Cleaning fluids obtained by mixing each of normal propyl bromide (NPB), isopropyl bromide (IPB), nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc) were used. The following table 4 through table 6 summarize the composition of each cleaning fluid and the results of cleaning. It should be noted that a small amount of nitroethane is mixed, as a stabilizer, to the cleaning fluid to which normal propyl bromide (NPB) or isopropyl bromide (IPB) is mixed.

[0033]

[Table 4]

Flux Cleaning Test 1 (365mfc - NPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc (wt%)	100	90	80	70	65	60	55	50	40	30
NPB (wt%)	0	10	20	30	35	40	45	50	60	70
Cleaning results	×	×	×	×	○	◎	◎	◎	◎	◎

×: small cleaning effect ○: satisfactory ◎: extremely good

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

NPB: normal propyl bromide

[Table 5]

Flux Cleaning Test 2 (365mfc - IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc (wt%)	100	90	80	70	65	60	55	50	40	30
IPB (wt%)	0	10	20	30	35	40	45	50	60	70
Cleaning results	×	×	×	×	○	◎	◎	◎	◎	◎

×: small cleaning effect ○: satisfactory ◎: extremely good

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

IPB: isopropyl bromide

[Table 6]

Flux Cleaning Test 3

(365mfc, nitroethane, nitromethane, d-limonene, 3-MBA)

	365mfc (wt%)	nitroethane (wt%)	nitromethane (wt%)	d-limonene (wt%)	3-MBA (wt%)	Cleaning ability
A	80	20	—	—	—	×
C	70	30	—	—	—	×
D	65	35	—	—	—	×
E	60	40	—	—	—	○
E	50	50	—	—	—	○
F	40	60	—	—	—	○
G	30	70	—	—	—	○
H	20	80	—	—	—	○
I	80	—	20	—	—	×
J	70	—	30	—	—	×
K	65	—	35	—	—	×
L	60	—	40	—	—	○
M	50	—	50	—	—	○
N	40	—	60	—	—	○
O	30	—	70	—	—	○
P	20	—	80	—	—	○
Q	80	—	—	20	—	×
R	70	—	—	30	—	×
S	65	—	—	35	—	×
T	60	—	—	40	—	○
U	50	—	—	50	—	○
V	40	—	—	60	—	○
W	30	—	—	70	—	○
X	20	—	—	80	—	○
Y	10	—	—	90	—	○
Z	5			95		○
AA	80	—	—	—	20	×
AB	70	—	—	—	30	×
AC	65	—	—	—	35	×
AD	60	—	—	—	40	○
AE	50	—	—	—	50	○

AF	40	—	—	—	60	O
AG	30	—	—	—	70	O
AH	20	—	—	—	80	O
AI	10	—	—	—	90	O

O: satisfactory ×: small cleaning effect
365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)
3-MBA: 3-methoxybutyl acetate

[0034] From these test results, it has been found that, in terms of cleaning flux, it is necessary to include, with respect to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc), 35 wt% or more of normal propyl bromide (NPB) or isopropyl bromide (IPB), and 40 wt% or more of nitromethane, nitroethane, d-limonene, or 3-methoxybutyl acetate (3-MBA).

[0035] << Influence on Plastics, Rubbers, Etc. >>

Tests for examining the influence of the solvent on various kinds of plastics, rubbers, etc. were carried out. In these tests, soft vinyl chloride, hard vinyl chloride, polycarbonate (PC), acrylic resin, nylon 66 (registered trademark), polyacetal, polyurethane resin, phenolic resin, epoxy resin, melamine resin, urea resin, polyethylene, and polypropylene were prepared as the plastics, fluoro rubber, chloroprene rubber, silicone rubber, urethane rubber, SBR, natural rubber, and butyl rubber were prepared as the rubbers, and a test of immersing each of them into the cleaning fluid for approximately 6 hours at room temperature was carried out. Then, a drying process was performed and the presence or absence of influence was studied.

[0036]

[Table 7]

Influence on Plastics, Rubbers, Etc. 1 (365mfc, NPB, IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
365mfc (wt%)	80	70	60	55	50	40	30	80	70	60	55	50	40	30
NPB (wt%)	20	30	40	45	50	60	70	—	—	—	—	—	—	—
IPB (wt%)	—	—	—	—	—	—	—	20	30	40	45	50	60	70
vinyl chloride (soft)	O	O	O	O	×	×	×	O	O	O	O	×	×	×
vinyl chloride (hard)	O	O	O	O	×	×	×	O	O	O	O	×	×	×
polycarbonate	O	O	O	O	×	×	×	O	O	O	O	×	×	×
acrylic resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
nylon 66	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyacetal	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyurethane resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
phenolic resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
epoxy resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
melamine resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
urea resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyethylene	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polypropylene	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
fluoro rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
chloroprene rubber	O	O	O	O	O	×	×	O	O	O	O	O	×	×
silicone rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
urethane rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
SBR	O	O	O	O	O	×	×	O	O	O	O	O	×	×
natural rubber	O	O	O	O	O	×	×	O	O	O	O	O	×	×
butyl rubber	O	O	O	O	O	×	×	O	O	O	O	O	×	×

O : no influence × : having influence
365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)
NPB: normal propyl bromide
IPB: isopropyl bromide

[Table 8]

Influence on Plastics, Rubbers, Etc. 2 (365mfc, nitroethane, nitromethane)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc (wt%)	70	60	50	40	30	70	60	50	40	30
nitroethane (wt%)	30	40	50	60	70	—	—	—	—	—
nitromethane (wt%)	—	—	—	—	—	30	40	50	60	70
vinyl chloride (soft)	O	O	O	×	×	O	O	×	×	×
vinyl chloride (hard)	O	O	O	×	×	O	O	×	×	×
polycarbonate	O	O	O	×	×	O	O	×	×	×
acrylic resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
nylon 66	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyacetal	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyurethane resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
phenolic resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
epoxy resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
melamine resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
urea resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyethylene	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polypropylene	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
fluoro rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
chloroprene rubber	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×
silicone rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
urethane rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
SBR	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×
natural rubber	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×
butyl rubber	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×

O : no influence × : having influence
365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

[Table 9]

Influence on Plastics, Rubbers, Etc. 3
(365mfc, d-limonene, 3-MBA)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc (wt%)	70	60	50	40	30	70	60	50	40	30
d-limonene (wt%)	30	40	50	60	70	—	—	—	—	—
3-MBA (wt%)	—	—	—	—	—	30	40	50	60	70
vinyl chloride (soft)	O	O	O	×	×	O	O	×	×	×
vinyl chloride (hard)	O	O	O	×	×	O	O	×	×	×
polycarbonate	O	O	O	×	×	O	O	×	×	×
acrylic resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
nylon 66	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyacetal	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyurethane resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
phenolic resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
epoxy resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
melamine resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
urea resin	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polyethylene	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
polypropylene	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
fluoro rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
chloroprene rubber	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×
silicone rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
urethane rubber	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
SBR	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×
natural rubber	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×
butyl rubber	O	O	O	×	×	O	O	O	×	×

O : no influence × : having influence
365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)
3-MBA: 3-methoxybutyl acetate

[0037] From these results, it was possible to confirm that in some cases, soft and hard vinyl chloride and polycarbonate are negatively affected. It was found that, if negative influence is to be kept from being exerted on soft vinyl chloride, hard vinyl chloride, and polycarbonate, then it is necessary to set the content of normal propyl bromide and isopropyl bromide to 45 wt% or less, and set the content of nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) to 50 wt% or less, with respect to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc).

[0038] << Flammability Test >> In this test, a study was made on the relationship between flammability and the content for when 1,1,1,3,3-pentafluorobutane (365mfc) includes alkanes with a carbon number of 5 or more, cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, or alcohols, because these solvents

have flammability and are combustibles. Ethyl alcohol (ethanol), methyl alcohol (methanol), and heptane were used as the solvents to be mixed. The following table 10 summarizes the test results. It should be noted that the flammability was studied according to the Tag closed cup method.

[0039]
[Table 10]
Flammability Test 1
(365mfc, NPB, ethanol, methanol, heptane)

	365mfc (wt %)	NPB (wt %)	ethanol (wt %)	methanol (wt %)	heptane (wt %)	flammability
A	80	20	0	—	—	no
B	77	20	3	—	—	no
C	75	20	5	—	—	no
D	72	20	8	—	—	no
E	70	20	10	—	—	no
F	67	20	13	—	—	no
G	65	20	15	—	—	no
H	62	20	18	—	—	yes
I	60	20	20	—	—	yes
J	77	20	—	3	—	no
K	75	20	—	5	—	no
L	72	20	—	8	—	no
M	70	20	—	10	—	no
N	67	20	—	13	—	no
O	65	20	—	15	—	no
P	62	20	—	18	—	yes
Q	60	20	—	20	—	yes
R	77	20	—	—	3	no
S	75	20	—	—	5	no
T	72	20	—	—	8	no
U	70	20	—	—	10	no
V	67	20	—	—	13	no
W	65	20	—	—	15	no
X	62	20	—	—	18	yes
Y	60	20	—	—	20	yes

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)
NPB: normal propyl bromide

[0040] From these results, it was found that, since flammability arises when 18 wt% or more of each solvent of ethyl alcohol, methyl alcohol, and heptane is contained, in order to keep the solvent composition for cleaning (type 2) according to the present invention from becoming flammable, it is

necessary to set the content of these solvents to 15 wt% or less.

[0041] Further, since nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) similarly have flammability, the relationship between flammability and the content of these solvents was also studied. The following table 11 summarizes the test results. It should be noted that the flammability was measured according to the Tag closed cup method.

[0042]

[Table 11]

Flammability Test 2

(365mfc, nitroethane, nitromethane, d-limonene, 3-MBA)

	365mfc (wt %)	nitroethane (wt %)	nitromethane (wt %)	d-limonene (wt %)	3-MBA (wt %)	flammability
A	70	30	—	—	—	no
B	60	40	—	—	—	no
C	50	50	—	—	—	no
D	40	60	—	—	—	no
E	30	70	—	—	—	no
F	20	80	—	—	—	yes
G	10	90	—	—	—	yes
H	70	—	30	—	—	no
I	60	—	40	—	—	no
J	50	—	50	—	—	no
K	40	—	60	—	—	no
L	30	—	70	—	—	no
M	20	—	80	—	—	no
N	10	—	90	—	—	yes
O	70	—	—	30	—	no
P	60	—	—	40	—	no
Q	50	—	—	50	—	no
R	40	—	—	60	—	no
S	30	—	—	70	—	no
T	20	—	—	80	—	no
U	10	—	—	90	—	no
V	5	—	—	95	—	yes
W	70	—	—	—	30	no
Y	60	—	—	—	40	no
Z	50	—	—	—	50	no
AA	40	—	—	—	60	no
AB	30	—	—	—	70	no
AC	20	—	—	—	80	no
AD	10	—	—	—	90	no
AE	5	—	—	—	95	yes

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

3-MBA: 3-methoxybutyl acetate

[0043] From these results, it was found that, since flammability arises when 80 wt% or more of nitromethane or nitroethane is contained, and 95 wt% or more of d-limonene or 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) is contained, in order to keep the solvent composition for cleaning (type 3) according to the present invention from becoming flammable, it is necessary to set the content of nitromethane and nitroethane to 70 wt% or less, and the content of d-limonene and 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) to 90 wt% or less.

[0044] << Metal Corrosion Test >> In this test, according to JIS-K1600, aluminum pieces (JIS-H-4000, A1100P) were arranged in both the liquid phase portion and the gas phase portion of the cleaning fluid after cleaning, and the state of corrosion of metal after approximately 48 hours was studied.

[0045]

[Table 12]

Metal Corrosion Test 1 (365mfc, NPB, IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
365mfc (wt%)	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30
NPB (wt%)	20	30	40	50	60	70	—	—	—	—	—	—
IPB (wt%)	—	—	—	—	—	—	20	30	40	50	60	70
results	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

×: corrosion O: no corrosion

365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)

NPB: normal propyl bromide

IPB: isopropyl bromide

[Table 13]

Metal Corrosion Test 2

(365mfc, nitroethane, nitromethane, d-limonene, 3-MBA)

	365mfc (wt %)	nitroethane (wt %)	nitromethane (wt %)	d-limonene (wt %)	3-MBA (wt %)	results
A	70	30	—	—	—	O
B	60	40	—	—	—	O
C	50	50	—	—	—	O
D	40	60	—	—	—	O

E	30	70	—	—	—	O
F	70	—	30	—	—	O
G	60	—	40	—	—	O
H	50	—	50			O
I	40	—	60	—	—	O
J	30	—	70	—	—	O
K	70	—	—	30	—	O
L	60	—	—	40	—	O
M	50	—	—	50	—	O
N	40	—	—	60	—	O
O	30	—	—	70	—	O
P	70	—	—	—	30	O
Q	60	—	—	—	40	O
R	50	—	—	—	50	O
S	40	—	—	—	60	O
T	30	—	—	—	70	O

×: corrosion ○: no corrosion
365mfc: 1,1,1,3,3-pentafluorobutane ($C_4H_5F_5$)
3-MBA: 3-methoxybutyl acetate

[0046] From these results, it was confirmed that none of the solvent compositions for cleaning according to the present invention has such a negative influence as to make metal corrode.

[0047] << Summary >> The following can be acknowledged by summarizing the test results described above.

(1) In order to use the solvent composition for cleaning machine oil, it is necessary to include at least 20 wt% or more of normal propyl bromide or isopropyl bromide, and at least 30 wt% or more of nitromethane, nitroethane, d-limonene, or 3-methoxybutyl acetate (3-MBA).

(2) In order to use the solvent composition for cleaning flux, it is necessary to include at least 35 wt% or more of normal propyl bromide or isopropyl bromide, and at least 40 wt% or more of nitromethane, nitroethane, d-limonene, or 3-methoxybutyl acetate (3-MBA).

[0048] (3) In case of avoiding negative influence on soft vinyl chloride, hard vinyl chloride, and polycarbonate, the content of normal propyl bromide and isopropyl bromide is kept at 45 wt% or less, and the content of nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) is kept at 50 wt% or less.

(4) In order to keep the solvent composition from becoming flammable even when alkanes with a carbon number of 5 or more, cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, or alcohols are mixed, the content of these solvents is set to 15

wt% or less.

(5) No flammability arises even when nitromethane or nitroethane is mixed at 80 wt% or more, and d-limonene or 3-methoxybutyl acetate (3-MBA) is mixed within the range of content defined according to the present invention.

(6) In the solvent composition for cleaning according to the present invention, there is no fear of affecting metal such as in terms of corrosion.

[0049] In consideration of the above-described matters, a more preferable range of content for each component is as follows.

[1'] A solvent composition for cleaning including: (a) 55 through 65 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; and (b) 35 through 45 wt% of normal propyl bromide and/or isopropyl bromide.

[2'] A solvent composition for cleaning including: (a) 40 through 62 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; (b) 35 through 45 wt% of normal propyl bromide and/or isopropyl bromide; and (c) 3 through 15 wt% of one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among alkanes with a carbon number of 5 or more, cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, or alcohols.

[3'] A solvent composition for cleaning including: (a) 50 through 60 wt% of 1,1,1,3,3-pentafluorobutane; and (b) 40 through 50 wt% of one kind of solvent or a mixed solvent including at least two kinds of solvents selected from among nitromethane, nitroethane, d-limonene, and 3-methoxybutyl acetate.

[0050]

[Effect of the Invention] According to the solvent composition for cleaning of the present invention, by including nitromethane, nitroethane, d-limonene, and/or 3-methoxybutyl acetate in 1,1,1,3,3-pentafluorobutane, it is possible to greatly increase the cleaning ability, especially the degreasing-cleaning ability, and it is possible to exhibit sufficient performance in various kinds of cleaning. Further, since the solvent composition does not have flammability, it does not fall within hazardous materials; therefore, it is safe and easy to handle. Also, its ozone depletion potential (ODP) and its global warming potential (GWP) are small, and thus it is ecological and clean.

[0051]

[0052]

[Abstract]

[Issue] To provide a solvent composition for cleaning that

contains 1,1,1,3,3-pentafluorobutane as a main ingredient and that is superior in cleaning ability.

[Means for Resolution] Normal propyl bromide, isopropyl bromide, nitromethane, nitroethane, d-limonene, or 3-methoxybutyl acetate is mixed to 1,1,1,3,3-pentafluorobutane. Further, to the above, at least one kind of solvent selected from among alkanes with a carbon number of 5 or more, cycloalkanes with a carbon number of 5 or more, or alcohols is mixed.

Continued from Front Page

(58) Field of Search (Int. Cl.^{7}, DB name)
C11D 7/50
C23G 5/028
H01L 21/304 647
CA (STN)
CAOLD (STN)
CAPLUS (STN)
REGISTRY (STN)

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)特　許　公　報（Ｂ１）　(11)特許番号
特許第3263065号
(P3263065)

(45)発行日　平成14年３月４日(2002.3.4)　(24)登録日　平成13年12月21日(2001.12.21)

(51)Int.Cl.'	識別記号	FI
C11D 7/50		C11D 7/50
C23G 5/028		C23G 5/028
H01L 21/304	647	H01L 21/304 647A

請求項の数１(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2001－37650(P2001－37650)

(22)出願日　平成13年２月14日(2001.2.14)

審査請求日　平成13年５月29日(2001.5.29)

早期審査対象出願

(73)特許権者　597115750
株式会社カネコ化学
埼玉県越谷市千間台西５丁目26－33

(72)発明者　金子　晃又
埼玉県越谷市千間台西５丁目26番地33号
株式会社カネコ化学内

(74)代理人　100071283
弁理士　一色　健輔　(外３名)

審査官　近藤　政克

(56)参考文献　特開　平６－220494（ＪＰ，Ａ）
特開　平11－50097（ＪＰ，Ａ）
特開　平９－111032（ＪＰ，Ａ）
特開　平５－140592（ＪＰ，Ａ）
特開　平５－156292（ＪＰ，Ａ）
国際公開00／56833（WO，Ａ１）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　洗浄用溶剤組成物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】　(a) 1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを３０～７０重量%、(b) ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテートの中から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を３０～７０重量%、含有することを特徴とする洗浄用溶剤組成物。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンを主成分とする洗浄用溶剤組成物に係り、特にその洗浄能力をアップする技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】従来、塩素系溶剤やフッ素系溶剤がフラックス洗浄剤、ドライクリーニング用溶剤、脱脂洗浄剤、パフ研磨洗浄剤、レジスト剥離剤または付着水除去用溶剤などとして広く使用されてきた。しかしながら、塩素系溶剤は地下水汚染の原因物質として、またフッ素系溶剤はオゾン層の破壊の原因物質として、いずれも環境上の問題からその使用は抑制されつつある。そこで、かかる溶剤にかわる新規の溶剤が各方面で要望されている。

【０００３】その１つに１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ、化学式：$C_4H_5F_5$）がある（特開平５－１７１１８９号、特開平５－１７１１９０号、特開平６－３２２３９４号、特開平７－１８８７００号等参照）。１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンは、その分子構造中に塩素を含まずオゾン破壊係数（ＯＤＰ）は０であり、毒性も少なく、また温暖化係数（ＧＷＰ）も小さく、環境に優しくクリーンであるという優れた特性を有している。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）は、ＫＢ値（カウリブタノール値）が約１４ときわめて低く、ほとんど脱脂能力がないという問題があった。ＫＢ値が低いと、各種洗浄剤としては、十分な洗浄能力を発揮することはできない。

【０００５】そこで、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンに対し、これよりもＫＢ値の高い脱脂洗浄力のある塩化メチレン、又は１，１－ジクロロ－１－フルオロエタン（ＨＣＦＣ１４１ｂ）を混合して、洗浄能力のアップを図ることが提案されている（特開平６－１７１１８５号および特開平１１－１５２２３６号公報参照）。

【０００６】しかしながら、塩化メチレンは、毒性が強いことから、作業時の人体への悪影響が懸念されることから、使用上好ましくはないとともに、今後使用が難しくなりつつある。また、１，１－ジクロロ－１－フルオロエタン（１４１ｂ）は、オゾン破壊係数が高く、今後、規制の対象となりかねない。

【０００７】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンを主成分とする洗浄能力、特に脱脂洗浄能力に優れた洗浄用溶剤組成物を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために本発明に係る洗浄用溶剤組成物にあっては、(a) 1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを３０～７０重量%、(b) ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテートの中から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を３０～７０重量%、含有することを特徴とする。

【０００９】

【００１０】

【００１１】

【００１２】

【００１３】

【００１４】

【００１５】

【００１６】ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネンおよび3－メトキシ・ブチルアセテートは、本発明者が、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンの洗浄能力をアップさせるのに相応しい溶剤として見出したものである。これらは、脱脂洗浄能力として十分な性能が得られる。

【００１７】１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンを３０～７０重量%、ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテートの中から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を３０～７０重量%と設定したのは、含有量が少なすぎるとあまり洗浄能力のアップが不十分で、十分な洗浄効果を得ることができないとともに、含有量が多すぎる場合には、ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテートの特性が大きく現れ、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンの優れた特性が生かし切れなくなるからである。

【００１８】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る洗浄用溶剤組成物の実施の形態について説明する。本発明に係る洗浄用溶剤組成物は、(a) 1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを３０～７０重量%、(b) ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテートの中から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を３０～７０重量%、含有する。この他、次の２つのタイプの洗浄用溶剤組成物についても本願発明と同様に、洗浄能力に優れた組成物を得ることができる。

【００１９】〔１〕(a) 1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを３０～８０重量%、(b) ノルマルプロピルブロマイド及び／又はイソプロピルブロマイドを２０～７０重量%、含有する。

【００２０】〔２〕(a) 1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを２７～８０重量%、(b) ノルマルプロピルブロマイド及び／又はイソプロピルブロマイドを２０～７０重量%、(c) 炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類、アルコール類から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を３～１５重量%、含有する。

【００２１】

【００２２】ノルマルプロピルブロマイド（別名：ｎ－臭化プロピル、１－ブロモプロパン、以下単にＮＰＢともいう）およびイソプロピルブロマイド（別名：臭化イソプロピル又は２－ブロモプロパン、以下ＩＰＢという）は、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンの洗浄能力をアップさせるのに相応しい溶剤として見出したものである。これらＮＰＢおよびＩＰＢは、ＫＢ値が１２５と比較的高く、脱脂洗浄に優れている。その上、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンと同様、引火性がなく不燃または難燃な性質を有しているため、危険物に該当せず、安全で取り扱い易いとともに、その分子構造中に塩素やフッ素を含まず、オゾン破壊係数（ＯＤＰ）も温暖化係数（ＧＷＰ）も小さく、環境に優しいクリーンであるという優れた特性を有している。これらＫＢ値の高いＮＰＢ及び／又はＩＰＢを１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンに混合することで、洗浄能力、特に脱脂洗浄能力の大幅なアップが図れ、各種洗浄剤としては、十分な性能を発揮させることができる。

また、従来と同じく引火性がないから危険物に該当せず、安全で取り扱い易い。また、オゾン破壊係数（ＯＤＰ）及び温暖化係数（ＧＷＰ）も小さく、環境に優しくクリーンである。１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンを３０～８０重量％、ＮＰＢ及び／又はＩＰＢを２０～７０重量％に設定したのは、ＮＰＢ及び／又はＩＰＢの含有量が少なすぎると、あまり洗浄能力が向上せず、十分な洗浄効果を得ることができないからである。また、ＮＰＢ及び／又はＩＰＢの含有量があまりにも多すぎると、ＮＰＢ及び／又はＩＰＢの特性が大きく現れ、溶解力も向上し過ぎてしまい、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンの優れた特性が生かし切れなくなるからである。１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンの含有量を少なくとも３０重量％確保することで、その特性を発揮させることが可能である。また、炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類、アルコール類から選ばれる少なくとも１種の溶剤を混合するのは、①１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンの含有量を少なくするとともに、②ノルマルプロピルブロマイド及び／又はイソプロピルブロマイドでは十分に溶解し切れないフラックス等に含まれる水可溶性のある無機物等の溶解を行うためである。１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンは、価格も非常に高く、大量に使用すると大幅な価格引上げを招きかねないことから、これよりもずっと安価な前述した溶剤を代わりに混合して、大幅な価格アップを回避することができる。これらの溶剤の含有量を３重量％以上としたのは、フラックス等に含まれる水可溶性のある無機物等を十分に溶解するためである。また、これらの溶剤の含有量を１５重量％以下としたのは、これらの溶剤が引火性を有し危険物に該当するために、あまり大量に混合すると可燃物となるためである。ここで、ノルマルプロピルブロマイド（ＮＰＢ）及びイソプロピルブロマイド（ＩＰＢ）についてはどちらか一方が単独で配合されてもよく、また双方配合されてもよい。また、ＮＰＢ及びＩＰＢについては、アルミニウムまたはその合金等と金属反応し易いことから、この反応を防止するためにニトロアルカン類、エーテル類、エポキシド類およびアミン類の群から選ばれる少なくとも１種の物質が安定剤として微量または少量添加されると良い。また、本洗浄用溶剤においては、ＮＰＢの臭気を抑制するために、ｄ－リモネン等をはじめとする香料が微量または少量添加されると良い。

【００２３】１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタンについても同様、加熱状態や蒸気での洗浄に使用される際に、被洗浄物が鉄、亜鉛、アルミ、銅、真鍮等であると金属の影響で不安定になる場合があることから、安定剤として、ニトロ化合物類、フェノール類、アミン類、エーテル類、アミレン類、エポキサイド類、またはトリアゾール類から選ばれる１種以上の化合物を添加するのが好ましい。安定剤として具体的に次のようなものがある。プロピレンオキシド、１，２－ブチレンオキシド、グリシドールなどのエポキシド類；ジメチルホスファイト、ジイソプロピルホスファイト、ジフェニルホスファイトなどのホスファイト類；トリラウリルトリチオフォスファイトなどのチオホスファイト類；トリフェノキシホスフィンサルファイド、トリメチルホスフィンサルファイドなどのホスフィンサルファイド類；ホウ酸、トリエチルボレート、トリフェニルボレート、フェニルボロン酸、ジフェニルボロン酸などのホウ素化合物；２，６－ジ－ｔｅｒｔ・ブチルパラクレゾールなどのフェノール類；ニトロメタン、ニトロエタンなどのニトロアルカン類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチルなどのアクリル酸エステル類；その他ジオキサン、ｔｅｒｔ－ブタノール、ペンタエリスリトール、パライソプロペニルトルエン。これらの安定剤の添加量については特に限定されるものではないが、洗浄用溶剤組成物全体量の０．０１～５重量％程度に設定するのが好ましい。

【００２４】一方、炭素数５以上のアルカン類及び炭素数５以上のシクロアルカン類としては、ペンタン、２－メチルブタン、２，２－ジメチルプロパン、ヘキサン、２－メチルペンタン、３－メチルペンタン、２，２－ジメチルブタン、２，３－ジメチルブタン、ヘプタン、２－メチルヘキサン、３－メチルヘキサン、２，３－ジメチルペンタン、２，４－ジメチルペンタン、オクタン、２，２，３－トリメチルペンタン、２，２，４－トリメチルペンタン、シクロペンタン、メチルシクロペンタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、エチルシクロヘキサン等を挙げうるがこれに限定されない。また、アルコール類としては、メタノール、エタノール、ｉ－プロパノール、ｎ－プロパノール、ｎ－ブタノール、ｉ－ブタノール、ｓ－ブタノール、ｔ－ブタノール等がある。これら炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類、アルコール類は、１種類溶剤で混合されてもよく、また２種以上の混合溶剤で混合されてもかまわない。

【００２５】また、ニトロメタン、ニトロエタン、ｄ－リモネン及び３－メトキシ・ブチルアセテートについても、これらの中の少なくとも１種の溶剤が混合されていればよく、もちろんこれらの中から２種以上混合されてもよい。

【００２６】本発明に係る洗浄用溶剤組成物の主な用途としては、レジスト剥離剤、フラックス洗浄剤・油脂類等の脱脂洗浄剤、パフ研磨洗浄剤、ドライクリーニング用溶剤、グリース・油・ワックス・インキ等の除去剤、塗料用溶剤、抽出剤、ガラス・セラミックス・ゴム・金属製各種物品、特にＩＣ部品、電気機器、精密機器、光学レンズ等の洗浄剤や水切り剤等を挙げることができる。

【００２７】また、本発明に係る洗浄用溶剤組成物が適用可能な洗浄方法としては、手拭き、浸漬、スプレー、揺動、超音波洗浄、蒸気洗浄等がある。

【００２８】次に本発明に係る洗浄用溶剤組成物の性能を確認するために行った各種試験について説明する。

【００２９】《機械油洗浄試験》この試験は、ＳＵＳ－３０４のテストピース（縦２５ｍｍ×横３０ｍｍ×厚さ２ｍｍ）を用意し、このテストピースを機械油（ＣＱ－３０：日本石油株式会社製）中に浸漬した後、各洗浄液中に約３分間浸漬し、その後テストピースを乾燥処理してからテストピースの洗浄具合を調べた。洗浄液としては、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）に対し、ノルマルプロピルブロマイド（ＮＰＢ）、イソプロピルブロマイド（ＩＰＢ）、ニトロメタン、ニトロエタン、ｄ－リモネンおよび３－メトキシ・ブチルアセテート（３－ＭＢＡ）を混合したものを使用した。次の表１～表３は洗浄液の組成と洗浄結果をまとめたものである。なお、ノルマルプロピルブロマイド（ＮＰＢ）またはイソプロピルブロマイド（ＩＰＢ）が混合される洗浄液には、安定剤としてニトロエタンが若干量混合されている。

【００３０】

【表１】

機械油の洗浄試験1(365mfc-NPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc(重量%)	100	90	85	80	75	70	65	60	50	40
NPB(重量%)	0	10	15	20	25	30	35	40	50	60
洗浄結果	×	×	×	○	○	◎	◎	◎	◎	◎

×:洗浄効果少　○:良好　◎:非常に良好
365mfc:1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
NPB:ノルマルプロピルブロマイド

【表２】

機械油の洗浄試験2(365mfc-IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc(重量%)	100	90	85	80	75	70	65	60	50	40
IPB(重量%)	0	10	15	20	25	30	35	40	50	60
洗浄結果	×	×	×	○	○	◎	◎	◎	◎	◎

×:洗浄効果少　○:良好　◎:非常に良好
365mfc:1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
IPB:イソプロピルブロマイド

【表３】

9 10

機械油の洗浄試験3(365mfc、ニトロエタン、ニトロメタン、d－リモネン)

	365mfc (重量%)	ニトロエタン (重量%)	ニトロメタン (重量%)	d－リモネン (重量%)	3－MBA (重量%)	洗浄性
A	80	20	—	—	—	×
B	75	25	—	—	—	×
C	70	30	—	—	—	○
D	65	35	—	—	—	○
E	60	40	—	—	—	○
F	50	50	—	—	—	○
G	80	—	20	—	—	×
H	75	—	25	—	—	×
I	70	—	30	—	—	○
J	65	—	35	—	—	○
K	60	—	40	—	—	○
L	50	—	50	—	—	○
M	80	—	—	20	—	×
N	75	—	—	25	—	×
O	70	—	—	30	—	○
P	65	—	—	35	—	○
Q	60	—	—	40	—	○
R	50	—	—	50	—	○
S	80	—	—	—	20	×
T	75	—	—	—	25	×
U	70	—	—	—	30	○
V	65	—	—	—	35	○
W	60	—	—	—	40	○
Y	50	—	—	—	50	○

○:良好　×:洗浄効果少
365mfc:1, 1, 1, 3, 3－ペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
3－MBA:3－メトキシ・ブチルアセテート

【００３１】これらの結果から、機械油の洗浄においては、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）に対し、ノルマルプロピルブロマイドおよびイソプロピルブロマイドについては２０重量％以上、またニトロメタン、ニトロエタン、ｄ－リモネンおよび３－メトキシ・ブチルアセテートについては３０重量％以上含有する必要があることがわかった。

【００３２】《フラックス洗浄試験》この試験では、テスト用のプリント基板全面にフラックス（タムラＦ－ＡＬ－４、株式会社タムラ製作所製）を塗布し、約２００℃の電気炉で約２分間焼成処理した後、洗浄液中に約３分間浸漬した。その後、プリント基板を乾燥処理してから、洗浄状態を調べた。洗浄液としては、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）に対し、ノルマルプロピルブロマイド（ＮＰＢ）、イソプロピルブロマイド（ＩＰＢ）、ニトロメタン、ニトロエタン、ｄ－リモネンおよび３－メトキシ・ブチルアセテート（３－ＭＢＡ）を混合したものを使用した。次の表４～表６は洗浄液の組成と洗浄結果をまとめたものである。なお、ノルマルプロピルブロマイド（ＮＰＢ）またはイソプロピルブロマイド（ＩＰＢ）が混合される洗浄液には、安定剤としてニトロエタンが若干量混合されている。

【００３３】

【表４】

フラックスの洗浄試験1(365mfc・NPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc(重量%)	100	90	80	70	65	60	55	50	40	30
NPB(重量%)	0	10	20	30	35	40	45	50	60	70
洗浄結果	×	×	×	×	○	◎	◎	◎	◎	◎

×:洗浄効果少　○:良好　◎:非常に良好
365mfc:1, 1, 1, 3, 3－ペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
NPB:ノルマルプロピルブロマイド

【表５】

11 12

フラックスの洗浄試験2(365mfc・IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc(重量%)	100	90	80	70	65	60	55	50	40	30
IPB(重量%)	0	10	20	30	35	40	45	50	60	70
洗浄結果	×	×	×	×	○	◎	◎	◎	◎	◎

×:洗浄効果少　○:良好　◎:非常に良好
365mfc:1, 1, 1, 3, 3－ペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
IPB:イソプロピルブロマイド

10

【表６】

フラックスの洗浄試験3(365mfc、ニトロエタン、ニトロメタン、d－リモネン、3－MBA)

	365mfc (重量%)	ニトロエタン (重量%)	ニトロメタン (重量%)	d－リモネン (重量%)	3－MBA (重量%)	洗浄性
A	80	20	—	—	—	×
C	70	30	—	—	—	×
D	65	35	—	—	—	×
E	60	40	—	—	—	○
E	50	50	—	—	—	○
F	40	60	—	—	—	○
G	30	70	—	—	—	○
H	20	80	—	—	—	○
I	60	—	40	—	—	×
J	70	—	30	—	—	×
K	65	—	35	—	—	×
L	60	—	40	—	—	○
M	50	—	50	—	—	○
N	40	—	60	—	—	○
O	30	—	70	—	—	○
P	20	—	80	—	—	○
Q	80	—	—	20	—	×
R	70	—	—	30	—	×
S	65	—	—	35	—	×
T	60	—	—	40	—	○
U	50	—	—	50	—	○
V	40	—	—	60	—	○
W	30	—	—	70	—	○
X	20	—	—	80	—	○
Y	10	—	—	90	—	○
Z	5			95		○
AA	80	—	—	—	20	×
AB	70	—	—	—	30	×
AC	65	—	—	—	35	×
AD	60	—	—	—	40	○
AE	50	—	—	—	50	○
AF	40	—	—	—	60	○
AG	30	—	—	—	70	○
AH	20	—	—	—	80	○
AI	10	—	—	—	90	○

○:良好　×:洗浄効果少
365mfc:1, 1, 1, 3, 3－ペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
3－MBA:3－メトキシ・ブチルアセテート

【００３４】これらの結果から、フラックスの洗浄においては、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）に対し、ノルマルプロピルブロマイド（ＮＰＢ）およびイソプロピルブロマイド（ＩＰＢ）については３５重量％以上、またニトロメタン、ニトロエタン、ｄ－リモネンおよび３－メトキシ・ブチルアセテート（３－ＭＢＡ）については４０重量％以上含有する必要があることがわかった。

【００３５】《プラスチック又はゴム等への影響》各種プラスチック又はゴム等への影響を調べる試験を行った。この試験では、プラスチックとして、軟質塩化ビニール、硬質塩化ビニール、ポリカーボネート（ＰＣ）、

13　14

アクリル樹脂、ナイロン６６（登録商標）、ポリアセタール、ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレンを用意し、またゴムとして、フッ素ゴム、クロロプレンゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、ＳＢＲ、天然ゴム、ブチルゴムを用意し、それぞれ常温にて約６時間洗浄液に浸漬するテストを行った。その後、乾燥処理を行って影響の有無を調べた。

【００３６】

【表７】

プラスチック・ゴム等に対する影響１（365mfc、NPB、IPB）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
365mfc(重量%)	80	70	60	55	50	40	30	80	70	60	55	50	40	30
NPB(重量%)	20	30	40	45	50	60	70	—	—	—	—	—	—	—
IPB(重量%)	—	—	—	—	—	—	—	20	30	40	45	50	60	70
塩化ビニール(軟)	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	×
塩化ビニール(硬)	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	×
ポリカーボネート	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	×
アクリル樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ナイロン66	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリアセタール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリウレタン樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フェノール樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エポキシ樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
メラミン樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ユリア樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリエチレン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリプロピレン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フッ素ゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
クロロプレンゴム	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×
シリコンゴム	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
ウレタンゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
SBR	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×
天然ゴム	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×
ブチルゴム	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×

○：影響無し　×：影響有り

365mfc：1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン（$C_4H_5F_5$）

NPB：ノルマルプロピルブロマイド

IPB：イソプロピルブロマイド

【表８】

15　16

プラスチック・ゴム等に対する影響２（365mfc、ニトロエタン、ニトロメタン）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc(重量%)	70	60	50	40	30	70	60	50	40	30
ニトロエタン(重量%)	30	40	50	60	70	—	—	—	—	—
ニトロメタン(重量%)	—	—	—	—	—	30	40	50	60	70
塩化ビニール(軟)	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×
塩化ビニール(硬)	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×
ポリカーボネート	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×
アクリル樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ナイロン66	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリアセタール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリウレタン樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フェノール樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エポキシ樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
メラミン樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ユリア樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリエチレン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリプロピレン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フッ素ゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
クロロプレンゴム	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×
シリコンゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ウレタンゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SBR	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×
天然ゴム	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×
ブチルゴム	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×

○：影響無し　×：影響有り

365mfc：1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン（$C_4H_5F_5$）

【表９】

プラスチック・ゴム等に対する影響３（365mfc、d－リモネン、3－MBA）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
365mfc(重量%)	70	60	50	40	30	70	60	50	40	30
d－リモネン(重量%)	30	40	50	60	70	—	—	—	—	—
3－MBA(重量%)	—	—	—	—	—	30	40	50	60	70
塩化ビニール(軟)	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×
塩化ビニール(硬)	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×
ポリカーボネート	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×
アクリル樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ナイロン66	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリアセタール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリウレタン樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フェノール樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エポキシ樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
メラミン樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ユリア樹脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリエチレン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ポリプロピレン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フッ素ゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
クロロプレンゴム	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×
シリコンゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ウレタンゴム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SBR	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×
天然ゴム	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×
ブチルゴム	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×

○：影響無し　×：影響有り

365mfc：1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン（$C_4H_5F_5$）

3－MBA：3－メトキシ・ブチル$\frac{7}{10}$セテート

【００３７】これらの結果から、軟質及び硬質塩化ビニール並びにポリカーボネートについては、悪影響を及ぼす場合があることが確認できた。軟質塩化ビニールや硬質塩化ビニール、ポリカーボネートに悪影響を及ぼしたくないときには、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）に対し、ノルマルプロピルブロマイドおよびイソプロピルブロマイドについてはその含有量を４５重量％以下に、またニトロメタン、ニトロエタン、ｄ－リモネン及び３－メトキシ・ブチルアセテート（３－ＭＢＡ）についてはその含有量を５０重量％以下に設定する必要があることがわかった。

【００３８】《引火性試験》この試験では、炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類またはアルコール類が引火性を有し可燃物であることから、これらの溶剤を１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（３６５ｍｆｃ）を含有したときの含有量と引火性との関係について調べた。混合溶剤としては、エチルアルコール（エタノール）、メチルアルコール（メタ

ノール）、ヘプタンを使用した。試験結果を次の表１０にまとめた。なお、引火性はタグ密閉方式により調べた。

【００３９】

【表１０】

引火性試験1(365mfo、NPB、エタノール、メタノール、ヘプタン)

	365mfo (重量%)	NPB (重量%)	エタノール (重量%)	メタノール (重量%)	ヘプタン (重量%)	引火性
A	80	20	0	—	—	無
B	77	20	3	—	—	無
C	75	20	5	—	—	無
D	72	20	8	—	—	無
E	70	20	10	—	—	無
F	67	20	13	—	—	無
G	65	20	15	—	—	無
H	62	20	18	—	—	有
I	60	20	20	—	—	有
J	77	20	—	3	—	無
K	75	20	—	5	—	無
L	72	20	—	8	—	無
M	70	20	—	10	—	無
N	67	20	—	13	—	無
O	65	20	—	15	—	無
P	62	20	—	18	—	有
Q	60	20	—	20	—	有
R	77	20	—	—	3	無
S	75	20	—	—	5	無
T	72	20	—	—	8	無
U	70	20	—	—	10	無
V	67	20	—	—	13	無
W	65	20	—	—	15	無
X	62	20	—	—	18	有
Y	60	20	—	—	20	有

365mfo:1, 1, 1, 3, 3ーペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
NPB:ノルマルプロピルブロマイド

【００４０】この結果から、エチルアルコール、メチルアルコール及びヘプタンの各溶剤ともに１８重量%以上含有すると引火性を持つようになっていることから、本発明に係る洗浄用溶剤組成物（タイプ２）において引火性を持たないようにするためには、これらの溶剤の含有量を１５重量%以下に設定する必要があることがわかった。

【００４１】また、ニトロメタン、ニトロエタン、ｄーリモネン及び３ーメトキシ・ブチルアセテート（３ーＭＢＡ）についても同様に引火性があることから、これらの溶剤についても含有量と引火性との関係について調べた。試験結果を次の表１１にまとめた。なお、引火性はタグ密閉方式により測定した。

【００４２】

【表１１】

引火性試験2(365mfo、ニトロエタン、ニトロメタン、d-リモネン、3ーMBA)

	365mfo (重量%)	ニトロエタン (重量%)	ニトロメタン (重量%)	d-リモネン (重量%)	3ーMBA (重量%)	引火性
A	70	30	—	—	—	無
B	60	40	—	—	—	無
C	50	50	—	—	—	無
D	40	60	—	—	—	無
E	30	70	—	—	—	無
F	20	80	—	—	—	有
G	10	90	—	—	—	有
H	70	—	30	—	—	無
I	60	—	40	—	—	無
J	50	—	50	—	—	無
K	40	—	60	—	—	無
L	30	—	70	—	—	無
M	20	—	80	—	—	無
N	10	—	90	—	—	有
O	70	—	—	30	—	無
P	60	—	—	40	—	無
Q	50	—	—	50	—	無
R	40	—	—	60	—	無
S	30	—	—	70	—	無
T	20	—	—	80	—	無
U	10	—	—	90	—	無
V	5	—	—	95	—	有
W	70	—	—	—	30	無
Y	60	—	—	—	40	無
Z	50	—	—	—	50	無
AA	40	—	—	—	60	無
AB	30	—	—	—	70	無
AC	20	—	—	—	80	無
AD	10	—	—	—	90	無
AE	5	—	—	—	95	有

365mfo:1, 1, 1, 3, 3ーペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
3ーMBA:3ーメトキシ・ブチルアセテート

【００４３】この結果から、ニトロメタン及びニトロエタンについては８０重量%以上、またｄーリモネン及び３ーメトキシ・ブチルアセテート（３ーＭＢＡ）については９５重量%以上でそれぞれ引火性を持つようになっているから、本発明に係る洗浄用溶剤組成物（タイプ３）において引火性を持たないようにするためにはニトロメタン及びニトロエタンの含有量を７０重量%以下に、またｄーリモネン及び３ーメトキシ・ブチルアセテート（３ーＭＢＡ）の含有量を９０重量%以下に設定する必要があることがわかった。

【００４４】《金属腐食試験》この試験では、ＪＩＳーＫ１６００に従って、洗浄後の洗浄液の液相部および気相部の各々にアルミニウム片（ＪＩＳーＨー４０００、Ａ１１００Ｐ）を配置し、約４８時間後の金属の腐食状況を調べた。

【００４５】

【表１２】

金属腐食試験1(365mfo-NPB-IPB)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
365mfo(重量%)	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30
NPB(重量%)	20	30	40	50	60	70	—	—	—	—	—	—
IPB(重量%)	—	—	—	—	—	—	20	30	40	50	60	70
結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

×:腐食有り　○:腐食無し
365mfo:1, 1, 1, 3, 3ーペンタフルオロブタン($C_4H_5F_5$)
NPB:ノルマルプロピルブロマイド
IPB:イソプロピルブロマイド

【表１３】

金属腐食試験2（365mfc、ニトロエタン、ニトロメタン、d－リモネン、3－MBA）

	365mfc（重量%）	ニトロエタン（重量%）	ニトロメタン（重量%）	d－リモネン（重量%）	3－MBA（重量%）	結果
A	70	30	—	—	—	○
B	60	40	—	—	—	○
C	50	50	—	—	—	○
D	40	60	—	—	—	○
E	30	70	—	—	—	○
F	70	—	30	—	—	○
G	60	—	40	—	—	○
H	50	—	50			○
I	40	—	60	—	—	○
J	30	—	70	—	—	○
K	70	—	—	30	—	○
L	60	—	—	40	—	○
M	50	—	—	50	—	○
N	40	—	—	60	—	○
O	30	—	—	70	—	○
P	70	—	—	—	30	○
Q	60	—	—	—	40	○
R	50	—	—	—	50	○
S	40	—	—	—	60	○
T	30	—	—	—	70	○

×：腐食有り　○：腐食無し
365mfc：1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン（$C_4H_5F_5$）
3－MBA：3－メトキシ・ブチルアセテート

【００４６】これらの結果、本発明に係る洗浄用溶剤組成物はどれも金属を腐食させるような悪影響は与えないことが確認された。

【００４７】《まとめ》これらの試験結果をまとめると次のようなことが認められる。

（１）機械油洗浄で使用するためには、ノルマルプロピルブロマイドまたはイソプロピルブロマイドについては少なくとも２０重量%以上、ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネンまたは3－メトキシ・ブチルアセテート（3－MBA）については少なくとも３０重量%以上、含有している必要がある。

（２）フラックス洗浄で使用するためには、ノルマルプロピルブロマイドまたはイソプロピルブロマイドについては少なくとも３５重量%以上、ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネンまたは3－メトキシ・ブチルアセテート（3－MBA）については少なくとも４０重量%以上、含有している必要がある。

【００４８】（３）軟質塩化ビニールや硬質塩化ビニール、ポリカーボネートに悪影響を与えるのを回避する場合には、ノルマルプロピルブロマイドまたはイソプロピルブロマイドの含有量を４５重量%以下に、またニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネンまたは3－メトキシ・ブチルアセテート（3－MBA）の含有量を５０重量%以下に抑える。

（４）炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類またはアルコール類を混合しても引火性が生じないようにするためには、その含有量を１５重量%以下に設定する。

（５）ニトロメタン及びニトロエタンについては８０重量%以上、またd－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテート（3－MBA）については、本発明で規定している含有量の範囲で混合しても引火性は生じない。

（６）本発明に係る洗浄用溶剤組成物では、金属に腐食等の影響を及ぼす心配がない。

【００４９】これらの事項を勘案すると、さらにより好ましい各成分の含有量の範囲は次のようになる。

［1'］（a）1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを５５～６５重量%、（b）ノルマルプロピルブロマイド及び／又はイソプロピルブロマイドを３５～４５重量%、含有することを特徴とする洗浄用溶剤組成物。

［2'］（a）1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを４０～６２重量%、（b）ノルマルプロピルブロマイド及び／又はイソプロピルブロマイドを３５～４５重量%、（c）炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類、アルコール類から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を３～１５重量%、含有することを特徴とする洗浄用溶剤組成物。

［3'］（a）1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを５０～６０重量%、（b）ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネン及び3－メトキシ・ブチルアセテートの中から選ばれる１種の溶剤または２種以上の混合溶剤を４０～５０重量%、含有することを特徴とする洗浄用溶剤組成物。

【００５０】

【発明の効果】本発明に係る洗浄用溶剤組成物によれば、1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンに対して、ニトロメタンやニトロエタン、d－リモネン、3－メトキシ・ブチルアセテートを含有することで、洗浄能力、特に脱脂洗浄能力を大幅にアップさせることができ、各種洗浄においては十分な性能を発揮させることができる。しかも、引火性がないから危険物に該当しないから、安全で取り扱い易いとともに、オゾン破壊係数（ODP）及び温暖化係数（GWP）も小さく、環境に優しくクリーンである。

【００５１】

【００５２】

【要約】

【課題】　1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンを主成分とする洗浄能力に優れた洗浄用溶剤組成物の提供。

【解決手段】　1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタンに対し、ノルマルプロピルブロマイド、イソプロピルブロマイド、ニトロメタン、ニトロエタン、d－リモネンまたは3－メトキシ・ブチルアセテートを混合する。またさらに、これらに炭素数５個以上のアルカン類、炭素数５個以上のシクロアルカン類またはアルコール類から選ばれる少なくとも１種の溶剤を混合する。

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷，DB名)
C11D　7/50
C23G　5/028
H01L　21/304　647
CA（STN）
CAOLD（STN）
CAPLUS（STN）
REGISTRY（STN）